

*Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Азадський університет  
Каракалпакський державний університет  
Київський національний університет технологій та дизайну  
Луцький національний технічний університет  
Національна металургійна академія України  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Одеський національний політехнічний університет  
Сумський національний аграрний університет  
Східно-Казахстанський державний технічний  
університет ім. Д. Серікбаєва  
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»  
Українська асоціація якості  
Українська інженерно-педагогічна академія  
Університет Барода  
Університет ім. Й. Гуттенберга  
Університет «Politechnika Świętokrzyska»  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О. М. Бекетова  
Херсонський національний технічний університет*

## **СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО**

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної  
конференції**

**(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)**

**Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.**

**Суми  
Сумський державний університет  
2016**

## КАРБОНІТРИДНІ БАГАТОШАРОВІ ПОКРИТТЯ НА ТВЕРДОМУ СПЛАВІ ВК6

*Хижняк В. Г. <sup>1</sup> д. т. н., проф., Штойка В. Ю. <sup>1</sup> студент,  
Побережний Д. А. <sup>1</sup> студент, Калашніков Г. Ю. <sup>1</sup> аспірант,  
Харченко Н. А. <sup>2</sup> к. т. н, доцент, Голишевський О. О. <sup>2</sup> студент  
<sup>1</sup> – НТУУ «КПІ», м. Київ, <sup>2</sup> – СумДУ, м. Суми*

В роботі було визначено вплив дифузійних методів титанування, титанованадіювання, титанованадійхромовання, азототитанування, азототитаноалітування на механічні та різальні властивості пластин із твердого сплаву ВК6. Покриття наносили в порошкових сумішах за умов зниженого тиску з використанням активаторів. В деяких випадках зразки перед металізацією азотували в середовищі дисоційованого аміаку.

Дифузійні карбідні покриття на твердий сплав ВК6 (зразки 2-5, табл.) наносили в закритому реакційному просторі за умов зниженого тиску. В якості вихідних реагентів використовували порошки або суміш порошків перехідних металів, чотирхлористий вуглець, який вводили в реакційний простір при температурі ізотермічної витримки 1050 °С. Час нанесення становить 3 години.

Азотування зразків 5,6 відбувалось відомим способом при температурі 540 °С впродовж години в середовищі дисоційованого аміаку [1]. Титаноалітування азотованих зразків проводили в контейнерах з плавким затвором в суміші порошків титана та алюмінія. Методом рентгенофазового аналізу визначали фазовий склад покриттів. Мікротвердість та товщину окремих шарів вимірювали на приладі ПМТ -3.

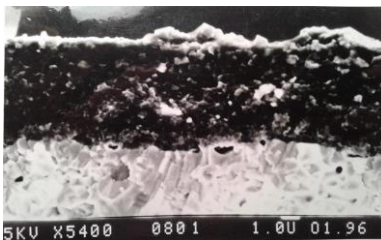


Рисунок 1 – Злами покриттів (Ti,V,Cr)C на твердому сплаві ВК6;  
електронний мікроскоп

Характерна структура зламу твердого сплаву ВК6 з титанованадійхромованими покриттями наведена на рис.1. Для покриття на твердому сплаві ВК6 характерна рівноважна форма зерен за всією товщиною міжкристалічного зламу. Розмір окремих зерен стабільний за всією товщиною шару і становить 0,1-0,5 мкм. На границі з основою розташований тонкий шар з транскристалітним зламом, товщина якого 0,5-1 мкм. Вірогідніше за все це шар сполук  $\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$ ,  $\text{Co}_6\text{W}_6\text{C}$ .

Таблиця 1 – Фазовий склад та властивості, твердого сплаву ВК6 з покриттями

№ зразка	Вид обробки*	Фазовий склад	Товщина, мкм	Мікротвердість, ГПа	Межа міцності на згин, ГПа **	$\frac{\sigma_{\text{вих.}}}{\sigma_{\text{н}}}$	Коефіцієнт варіації, %
1	Без покриття	–	–	–	1,530	–	24,0
2	Титанування	CoTi, TiC, Co <sub>6</sub> W <sub>6</sub> C	6,5	31,0	1,09	0,71	9,6
3	Титанованадіювання	(T,V)C, Co <sub>6</sub> W <sub>6</sub> C	5,0	32,5	1,15	0,75	9,0
4	Титанованадій хрому-вання	(T,V,Cr)C	6,0	36,5	1,27	0,83	9,2
5	Азотування та титанування	TiC TiN	2,5 5,0	32,5 26,0	1,30	0,85	8,3
6	Азотування та титаноалітування	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> AlCoTi <sub>2</sub> TiC TiN	1,0 10,5 3,5 3,0	– 9,0 36,5 22,1	1,380	0,91	7,0

Показано, що стійкість твердосплавних пластин з покриттями при різанні сталі 12X18H10T виявилася вище стійкості вихідних в 5,6-11,0 разів. Самі високі результати показали азототитаноалітовані покриття. Для твердого сплаву ВК6 з цими покриттями, мінімальний знос при точінні сталі У10А зменшився в 6,8 разів, а швидкість різання мінімального зносу зросла з 80 м/хв до 280 м/хв в порівнянні з вихідними [2].

Унікальний набір властивостей отриманих в роботі покриттів (високі мікротвердість, жаростійкість, адгезія з основою, низький коефіцієнт тертя зі сталлю, присутність бар'єрних шарів) підказує перспективність їх використання з метою підвищення стійкості твердосплавного інструменту.

### Список літератури:

1. Ворошнин Л. Г., Менделеева О. Л., Сметкин В. А., Теория и технология химико-термической обработки: М.: Новое знание; Минск: Новое знание, 2010. – 304 с.
2. Хижняк О. В., Калашніков Г. Ю., Хижняк В. Г., Штойка В. Ю., Побережний Д. А., Данілов А. П. Проблеми тертя та зношування. 2015, № 3 (68). – С.78-83.